

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-046791

(43)Date of publication of application : 28.02.1991

(51)Int.CI.

H05B 33/14

(21)Application number : 01-182105

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 14.07.1989

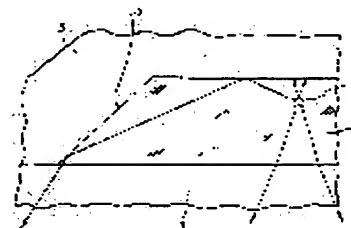
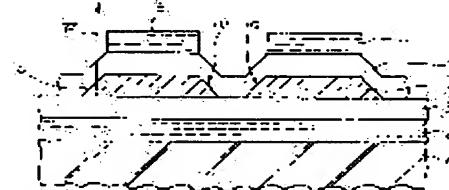
(72)Inventor : AMAMIYA KIMIO  
MANABE MASAMICHI  
TANAKA YUKIO

## (54) ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY ELEMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance luminance of an EL display pixel by providing, at the edge surfaces of an EL layer, inclined surfaces inclined in a normal direction of an interface of the EL layer and insulative layer.

**CONSTITUTION:** At the edge surfaces of an EL layer 4 which is provided in each light emitting region, inclined surfaces 10 inclined in a normal direction W of an interface are formed. Therefore, light emitted from a certain light emitting center A in the EL layer 4 is transmitted laterally in the EL layer to be reflected on the inclined surfaces 10, to be taken out to the exterior.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

平3-46791

⑬ Int. Cl.

H 05 B 33/14

識別記号

庁内整理番号

6649-3K

⑭ 公開 平成3年(1991)2月28日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全10頁)

⑮ 発明の名称 エレクトロルミネッセンス表示素子

⑯ 特願 平1-182105

⑰ 出願 平1(1989)7月14日

⑱ 発明者 雨宮 公男 山梨県甲府市大里町465番地 バイオニアビデオ株式会社  
半導体工場内

⑲ 発明者 真鍋 昌道 山梨県甲府市大里町465番地 バイオニアビデオ株式会社  
半導体工場内

⑳ 発明者 田中 幸男 山梨県甲府市大里町465番地 バイオニアビデオ株式会社  
半導体工場内

㉑ 出願人 バイオニア株式会社

㉒ 代理人 弁理士 藤村 元彦

明細書

1. 発明の名称

エレクトロルミネッセンス表示素子

2. 特許請求の範囲

(1) 互いに対向する少なくとも一对の電極と前記電極間に配置されかつ絶縁層により覆われたエレクトロルミネッセンス層とを有し、前記エレクトロルミネッセンス層の前記電極によって挟まれる部分を発光領域とし、前記エレクトロルミネッセンス層の屈折率が前記絶縁層のそれより大であるエレクトロルミネッセンス表示素子であって、前記エレクトロルミネッセンス層は、前記発光領域毎に分離されかつその端面においては前記エレクトロルミネッセンス層及び前記絶縁層の界面の法線方向に対して傾斜した傾斜面を有していることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示素子。

(2) 前記エレクトロルミネッセンス層は母体物質及び発光中心物質からなり、前記母体物質はZ

n S であり、前記発光中心物質は Sm、 Mn、 Tb 及び Tm からなる群から選ばれる物質であることを特徴とする請求項1記載のエレクトロルミネッセンス表示素子。

(3) 前記絶縁層は、 Y2O3、 Ta2O5、 SiN、 Sm2O3、 Si、 Ni、 Al2O3 からなる群から選ばれる物質からなる誘電体層を含むことを特徴とする請求項1記載のエレクトロルミネッセンス表示素子。

(4) 前記絶縁層は、前記誘電体層を保護する SiO2 からなる保護層を含むことを特徴とする請求項1記載のエレクトロルミネッセンス表示素子。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

本発明は、電気信号に応答して発光するエレクトロルミネッセンス表示素子に関する。

背景技術

電気信号に応答して多色表示するカラー表示装置としてはブラウン管が広く利用されている。装置の薄型化のために液晶型表示素子も開発されて

いる。更に、完全固体型として高輝度の発光が得られるエレクトロルミネッセンス（以下ELといふ）を用いた表示素子も開発されている。

かかるEL表示素子は構造で分類すると、電極とEL層との間に絶縁層又は誘電層をもたない直流形と、電極とEL層との間に絶縁層をもつ交流形とに分類され、該交流形のものはドットマトリクスEL表示素子として適している。

また、EL表示素子を発光するEL層で分類すると、EL層物質の微粒子をバインダで結合させ塗布形成した分散形と、EL層物質で蒸着、スパック等の薄膜形成方法で成膜した薄膜形とに分けられる。

第10図にX, Yマトリクス型の二重絶縁形交流EL表示素子の概略断面を示す。該EL表示素子は、ガラス透明基板1上に、ITO等の複数の透明電極2、第1絶縁層3、EL層4、第2絶縁層5、電極2に交差する複数の背面電極6を順に積層、形成したものである。EL層4はZnS, ZnSe, CaS, SrS等のII-VI族金属化合物

物の半導体物質を母体物質として数%の発光中心物質を含む層である。

かかるEL表示素子の発光機構は、背面電極6と透明電極2との間に電圧を印加して第1及び第2絶縁層5を介してEL層4に電界が印加される。かかる印加電界によりEL層4の発光領域Aの母体物質中に自由電子が発生し、電界での自由電子が加速されて高エネルギー状態のホットエレクトロンになる。このホットエレクトロンがEL層4の発光中心物質を励起して、励起状態の緩和により所定スペクトル分布を有する発光をする。発光色はEL層4の母体物質と発光中心物質の組合せで決定される。例えば、ZnSを母体物質とする場合、発光中心物質がSmでは赤色発光を呈し、同様にMnでは黄色発光、Tbでは緑色発光、Tmでは青色発光を呈する。

第11図の背面電極6側から見た平面図に示すように、かかるEL表示素子はX, Yマトリクスの構造なので、交差した電極2, 6間のEL層4に画素すなわち発光領域Aが形成される。

しかしながら、EL層の発光領域Aで生じた光のうち、かなりの部分は第10図の星印から発する光の如くEL層4、絶縁層3, 5、ガラス基板1等の内部を横方向に伝わり吸収されてしまい、外部へ取り出すことが出来ない。これがEL表示素子の効率が良くない（1lm/w程度）ことの原因のひとつとなっている。

これは、現在主流である母材がZnSからなるEL層4とY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなる絶縁層3, 5とを有するEL表示素子の場合、EL層4の屈折率が2.3（ZnS）ときわめて大きく、絶縁層が屈折率1.8（Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）のものではその界面で全反射をおこすためである。この現象によって失われる光量は全体の1/2～2/3といわれている。

例えば、下記の第1表に各層の材質と屈折率を示した第12図に示す積層構造のEL表示素子における光路とその表面から得られる光量を調べて試る。

尚、絶縁層3, 5は各々誘電体層Bと保護層Aとからなっており、保護層SiO<sub>2</sub>は誘電体であ

るY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を外部から保護するために設けられ、絶縁層は多層化されている。

第1表

層	各層	材質	屈折率
6	電極層	Al	(全反射)
5	絶縁層	SiO <sub>2</sub>	1.45
	誘電体層B	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.8
4	EL層	ZnS	2.3
3	絶縁層	誘電体層B	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	保護層A	SiO <sub>2</sub>	1.45
2	電極層	ITO	1.9
1	基板	SiO <sub>2</sub>	1.45
	外部	空気	1.0

外部に導出できる光は各層間の界面における臨界角に依存するので、各界面についての光路を求める。第12図の右に示すEL層4内の1点Pから発した光は入射角θに応じて図中のA～Dの光路に分類できる。

A) 入射角51.50°以上の光AはEL層（Zn

S) / 誘電体層 (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) の界面で全反射し、EL層内に閉じ込められる。

B) 入射角 39.08° ~ 51.50° の範囲の光 B は誘電体層 (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) / 保護層 (SiO<sub>2</sub>) の界面で全反射し、両誘電体層 (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 及び EL 層 (ZnS) 内に閉じ込められる。

C) 入射角 25.77° ~ 39.08° の範囲の光は基板 (SiO<sub>2</sub>) / 外部 (空気) 界面で全反射し、基板 ~ 保護層及び背面電極 (Al) により全反射) 内に閉じ込められる。

D) 入射角 0° ~ 25.77° の範囲の光 D は外部へ取り出される。

さらに、点 P から上方すなわち反射層 6 へ向かう点 P から入射角  $\theta = 153.23^\circ \sim 180^\circ$  の範囲で放射された光は、背面の保護層 (SiO<sub>2</sub>) / 金属 (Al) の界面に達し、そこで反射されて入射角  $0 \sim 25.77^\circ$  の光として外部へ取り出される。同様に、入射角  $\theta = \alpha$  ( $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ ) で放射された光は入射角  $\theta = 180^\circ - \alpha$  の光と同じふるまいをする。

の屈折率 2.3 と外界 (空気) の屈折率 1.0 との相対屈折率で決まるものであるから、平面積層構造をとる限り、この値を大きくすることはできない。

#### 発明の概要

##### 【発明の目的】

本発明の目的は、EL表示素子の輝度の向上にある。

##### 【発明の構成】

本発明の EL 表示素子は、互いに対向する少なくとも一対の電極と前記電極間に配置されかつ絶縁層により覆われた EL 層とを有し、前記 EL 層の前記電極によって挟まれる部分を発光領域とし、前記 EL 層の屈折率が前記絶縁層のそれより大である EL 表示素子であって、前記 EL 層は前記発光領域毎に分離されかつその端面においては前記 EL 層及び前記絶縁層の界面の法線方向に対して傾斜した傾斜面を有していることを特徴とする。

##### 【発明の作用】

発光領域毎に分離された EL 層の端面において

従って、直接外部へ取り出される光量は、上記 D) に分類される光のみが外部へ取り出される。

A) ~ C) に相当する光は、上述したように EL 層 4、絶縁層 3, 5、ガラス基板 1 等の内部を横方向に伝わり吸収されてしまい、外部へ取り出すことが出来ない。ただし、A) ~ C) に相当する光が散乱により外部に取り出され得ること、D) に相当する光でも膜界面で屈折率差によって反射が生じたり、吸収が生じたりすることの影響は考えない。また P 点からの放射は等方的であるとしている。

1 点 P から頂角 δ の円錐が作る立体角は  $4\pi \sin^2 \delta / 4$  である。従って上記 D) に属する光量についての P 点から等方的に放射する全発光量に対する割合は、 $\delta = 2 \times 25.77^\circ$  及び上方へ放出される光も取り出されることから、

$$\frac{4\pi \sin^2 (2 \times 25.77^\circ / 4) \times 2}{4\pi} = 9.9 \times 10^{-2}$$

従って、直接外部へ取り出しえる光量は、高々 10% であることが判る。尚、この値は、EL 層

前記 EL 層及び前記絶縁層の界面の法線方向に対して傾斜した傾斜面を設けることにより、横方向に進行する発光の部分を傾斜面にて全反射させて外部に取り出し、素子全体として増光を達成する。

#### 実施例

以下に、本発明による実施例を図面を参照しつつ説明する。

第 1 図及び第 2 図は本実施例における X, Y マトリクス型の EL 表示素子の部分断面図及び平面図である。第 2 図は第 1 図の I - I 線に沿った部分断面図である。図示されるこの EL 表示素子は、基板 1 上に透明電極 2、第 1 絶縁層 3、EL 層 4、第 2 絶縁層 5 及び背面電極 6 を順に形成したものであって、EL 層 4 はその発光領域毎に各々分離して設けられている。EL 層 4 は 0.3 ~ 1.0  $\mu\text{m}$  の膜厚に成膜することが好ましい。EL 層 4 は、母体物質として例えば硫化亜鉛 ZnS、発光中心物質として例えば上記した Sm, Mn, Tb 及び Tm などから選ばれる。こうした EL 層 4 は良好な発光特性を得るために発達した結晶構造を

有するものであることが望ましい。また、予めZnSの母体層を形成しておいてその上に発光中心物質を付着させて熱拡散法によって短波長の発光中心物質を含有するEL層を形成してもよい。

このように、X、Yマトリクスパネルにおいて、各発光領域すなわち画素（1本のX電極と1本のY電極の交点）毎にEL層が分離されている。また、第1及び第5絶縁層3、5には、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SiN、Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Si、N<sub>4</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなる群から選ばれる物質からなる高い誘電率の誘電体層を含めて多層化して、EL層にかかる電圧を大きくする構造となすことが好ましい。これら絶縁層3、5は、0.3～0.6μmの膜厚で形成される。

かかるEL表示素子の製造においては、まず、基板1上に、従来方法例えはスパッタリング法等を用いて、透明電極2、絶縁層3、EL層4を順に形成し、その後、所定の画素すなわち発光領域の周囲をエッチングすることによってEL層4の分割を行う。EL層4の分割時のエッチングは

領域をV字断面溝11によって更に分割することによりテーパ部を画素中で増加させることもできる。例えば、第6図の平面図に示すように、画素を4分割してテーパ部を倍にすることができる。

このとき、横方向の光が取り出せる（増光）けれども、分割溝分の発光面積が減る（減光）ことになる。しかし、どれくらいの面積を越えた場合に分割した方が良いかという点については、「横方向へ進行する光量の全体光量に対する割合」、「EL層内の吸収率」、「テーパ部を設けることによる改善率」のパラメータを得ることによって解消できる。

このように、本発明の特徴は、EL層が発光領域毎に分離されかつその端面においてはEL層及び絶縁層の界面の法線方向に対して傾斜した傾斜面を有していることである。

そこで、本来EL層中に閉じ込められ無効となる発光がテーパ部によって取り出せることに関して、具体的に、EL層の横方向への伝播における各層の界面の法線方向（W）に対して傾斜したテ

式あるいは乾式の等方性エッチング又は等方性プラズマエッチングを使用することが好ましく、これによって、分割されたEL層4の端面には第1図に示す如き各層の界面の法線方向（W）に対して傾斜した傾斜面10（テーパ部）を形成する。

この後に、分離した複数のEL層4上に絶縁層5を積層し、対応する背面電極6も形成する。

このようにすれば、第3図に示すように、分離したEL層4中のある発光中心（星印A）から生じた光は、EL層内を横方向へ伝わった後に、この傾斜面10（テーパ部）で反射し、外部へ取り出せる。

さらに、他の実施例においては、各画素が大きい場合、更に光量を大きくすることができる。すなわち、第4図に示すように、星印A点から左へ進む光はテーパ部10で反射されA'点で外部へ取り出されるが、右へ進む光は対向するテーパ部へとどく前に内部で吸収される（破線矢印）。これはEL層にも光吸収率があるためである。そこで、第5図に示すように、この画素すなわち発光

テーパ部の角度α（以下テーパ角αという）に対する光取り出しによる増加光量の依存性を調べてみる。

第7図に示すように、EL層4の一端にテーパ部10を設け、そのまわりをY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の誘電体層3B、5Bで囲った構造であって、第1表に掲げた素子の各層の材質と屈折率と同様のものを作成する。テーパ部がEL層4／誘電体層5Bの界面をなすので、点Pから入射角θで進んだ光がテーパ部AB上のO点で反射されOQ方向に進んでテーパ部10のEL層4／誘電体層3Bの界面から外部に取り出される条件を求める。

点Oにおける反射面であるテーパ部ABへの入射角βは簡単な計算により、

$$\beta = 180^\circ - \alpha - \theta$$

で与えられる。同様に反射後のEL層4／誘電体層3Bの界面への入射角γは、

$$\gamma = 180^\circ - 2\alpha - \theta$$

である。あるテーパ角αの値に対してある入射角θの範囲にある光のみが、テーパ部によって新た

に外部へ取り出されるはずである。以下 [1] ~ [3]において、新たに外部へ光を取り出すために入射角  $\theta$  が満すべき条件を求める。

[1] E L 層の平行界面間に光を閉じ込める条件： E L 層内への光の閉じ込め条件は次の如くである。

E L 層 4 を ZnS、その周囲の誘電体層 3B, 5B を  $Y_2O_3$  とした場合、両者の界面で全反射が生じる条件は、ZnS ( $n = 2.3$ ),  $Y_2O_3$  ( $n = 1.8$ ) の臨界角が  $51.50^\circ$  であることから、

$$51.50^\circ < \theta < 180^\circ - 51.50^\circ$$

$$\therefore 51.50^\circ < \theta < 128.50^\circ \dots \text{II-1}$$

である。尚、最終的には立体角で考えるために、入射角  $\theta$  は  $0 \sim 180^\circ$  の角度間で考える。この範囲にない入射角  $\theta$  を持つ光は誘電体層 ( $Y_2O_3$ ) より外へ進むためにテーパ部に達する可能性は小さいので考慮しない。

[2] テーパ部 A B で全反射する条件：

テーパ部 A B で全反射する条件は次の如くである。

テーパ部 A B に対する入射角  $\theta$  が  $\theta > 51.50^\circ$  であれば P O 方向に進む光は O Q 方向に全反射する。また入射角  $\theta$  は  $90^\circ$  より小さい。従って、

$$51.50^\circ < 180^\circ - \alpha - \theta < 90^\circ$$

$$\therefore 90^\circ - \alpha < \theta < 128.50 - \alpha \dots \text{II-1}$$

である。

しかし、ここで 1 つの考慮が必要である。E L 層内のある点（例えば第 7 図左の P'）から、角度  $\delta$  で放射された光は全反射を繰返す毎に  $\delta$  又は  $180^\circ - \delta$  のどちらの角度でテーパ部に入射する。式 II-1 において、例えば  $\alpha = 45^\circ$  とした時に得られる入射角  $\theta$  の範囲は  $45^\circ \sim 83.5^\circ$  であるが、例えば  $\delta = 100^\circ$  で発した光が奇数回の反射の後にテーパ部に達したとすれば、入射時の入射角  $\theta$  は  $80^\circ$  ( $-180^\circ - 100^\circ$ ) であり、全反射条件を満たす。以上の様に第 8 図に示す如く、式 II-1 より得られた入射角  $\theta_1 < \theta < \theta_2$  (これを範囲 I とする) に対して  $180^\circ - \theta_2 < \theta < 180^\circ - \theta_1$  (これを範囲 II とする) を追加する必要がある。

第 8 図左のある点 P からの範囲 I あるいは範囲 II に含まれる角度で放射された光が、何回か E L 層の中で全反射をくり返した後にテーパ部 A B に入射する時、その角度が全反射条件である範囲 I にある確率を考える。すなわち、範囲 I, II がオーバーラップしない場合（第 8 図左）は確率  $1/2$  と考えてよいであろう。オーバーラップする場合（第 8 図右）はオーバーラップする範囲の光は必ずテーパ部 A B で全反射する。これらを統合して考えるために範囲 I, II の各々に対して、その範囲に含まれる光の  $1/2$  がテーパ部 A B で全反射すると考えれば良いことがわかる。

すなわち、以下の条件を得る。

$$90^\circ - \alpha < \theta < 128.50 - \alpha \dots \text{II-1}$$

$$51.50^\circ + \alpha < \theta < 90^\circ + \alpha \dots \text{II-1}$$

ただし、各々の範囲について光量を  $1/2$  として算出し、最後に加算する。

尚、全反射しない場合（上記入射角  $\theta$  の範囲外）でも、界面での反射はある。例えば  $\beta$  が  $50^\circ$  で  $54\%$ ,  $45^\circ$  で  $14\%$  が反射し、取り出し得る

光を増加させるが、ここでは無視する。

[3] テーパ部 A B で反射した光が外部へ取り出される条件：

テーパ部 A B で反射した光が外部へ取り出される条件は次の如くである。最終的に空気中に光が取り出されるためには、第 7 図の入射角  $\tau$  は  $\tau = 180^\circ - 2\alpha - \theta$  で示され E L 層 (ZnS) の屈折率 2.3 と空気の屈折率 1.0 により、 $\pm 25.77^\circ$  の範囲にあることが必要である。

$$\therefore -25.77^\circ < \tau < 25.77^\circ$$

$$\therefore 154.23^\circ - 2\alpha < \theta < 205.77^\circ - 2\alpha \dots \text{II-1}$$

の条件を得る。

以上の [1] ~ [3] の条件をまとめると以下の如くになる。

E L 層 (ZnS) 内に角度テーパ角  $\alpha$  のテーパ部を設けることで、以下の光を更に取り出すことができる光は、光の進行方向が、

$$51.50^\circ < \theta < 128.50^\circ - \alpha,$$

$$90^\circ - \alpha < \theta < 128.50^\circ - \alpha, \text{ 及び}$$

$$154.23^\circ - 2\alpha < \theta < 205.77^\circ - 2\alpha$$

を同時に満す光の  $1/2$  、

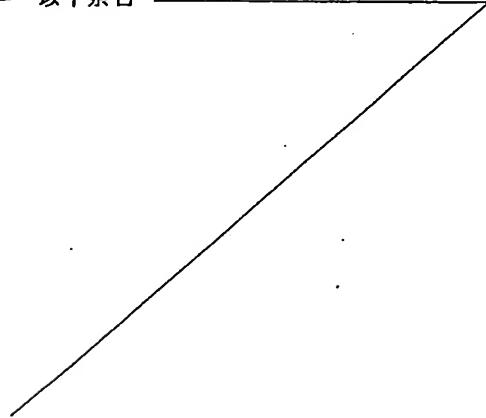
または、 $51.50^\circ + \alpha < \theta < 128.50^\circ$  ,

$$51.50^\circ + \alpha < \theta < 90^\circ + \alpha, \text{ & } \psi$$

$154.23^\circ - 2\alpha < \theta < 205.77^\circ - 2\alpha$  を同時に満たす光の  $1/2$  である。

具体的にテーパ部の角度を得るために、テーパ角  $\alpha$  の値によって入射角  $\theta$  の範囲に場合分けが生じる。その結果を以下の第2表に示す。

——以下余自



22

$\alpha$ (度)	光を取り出し得る $\theta$ の範囲 (度)	
0 ~ 21.41	$\frac{\pi}{16}$	
21.41 ~ 25.73	154.23 - $2\alpha < \theta < 90 + \alpha$	
25.73 ~ 34.20	154.23 - $2\alpha < \theta < 90 + \alpha$	$\frac{\pi}{16}$
34.20 ~ 38.50	51.50 + $\alpha < \theta < 90 + \alpha$	$\frac{\pi}{16}$
38.50 ~ 38.64	51.50 + $\alpha < \theta < 128.50$	$\frac{\pi}{16}$
38.64 ~ 51.37	51.50 + $\alpha < \theta < 205.71 - 2\alpha$	$\frac{\pi}{16}$
51.37 ~ 51.42	51.50 + $\alpha < \theta < 205.71 - 2\alpha$	$\frac{\pi}{16}$
51.42 ~ 77.0		51.50 < $\theta < 128.50 - \alpha$
77.0 ~ 90		$\frac{\pi}{16}$

各テーガ角  $\alpha$  に対応する入射角  $\theta$  の範囲より立体角を求めて新たに取り出し得る増加光量をもとめた。この場合、発光は等方的に放射しているとしてその光量を 100 % とした。得られた増加光量を第 9 図に示した。

以上の如く、周囲に定屈折率絶縁層を有さない  
 E-L層の横方向へ進行する光の取り出しに対する  
 テーパ角 $\alpha$ の最適条件は $\alpha \approx 37^\circ$ 程度であり、  
 このとき、全光量の20%以上を更に取り出すこ  
 とが可能である。テーパ部を設けない平面積層構  
 造場合の取り出し効率が約10%であることを考  
 えると、この方法により3倍の光量が得られるこ  
 とが判る。

このように、EL層において増光となる条件は、EL層とまわりの絶縁層またはその誘電体層との  
境界角を、

## まわりの層の屈折率 sin $\psi$ = E L 層の屈折率

として、EL唇と空気との臨界角を、

### 空気の屈折率

$$\sin \phi_2 =$$

## EL層の屈折率

と各々定義する角度とすると、

上記1)式から、

上記(11- 1)及び(11-11)式から、

$$90^\circ - \alpha < \theta < 180^\circ - \phi, \quad -\alpha \dots \dots \dots \textcircled{2}$$

上記III)式から、

$$180^\circ - \phi_2 - 2\alpha < \theta < 180^\circ + \phi_2 - 2\alpha \dots$$

が得られる。これにおいて、①、②、③を同時にみたすか、又は①、②'、③を同時にみたすかがあるテー $\beta$ 角 $\alpha$  ( $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ) に対して存在するとき $\alpha$ に光量増大が得られる。

例えば、E L層をZnS（屈折率2.30）、そのまわりの絶縁層すなわち誘電体層をY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（屈折率1.80）とした場合には、取り出せる光量の増大が得られ、テーパ角 $\alpha$ の範囲は、21.4度～77.0度となる。

以上の如く、EL層内にテープ部付の溝を設けることにより、無効となる光の取り出しが次の①～③の条件に支配されることが判る。

①EL層(ZnS)内への光の閉じ込め条件はEL層とその周囲の層の物質との屈折率比で決定される。

②テープ部における全反射条件も同様にEL層とその周囲の物質との屈折率比に支配される。

③発光の直接取り出し条件は、EL層と空気との屈折率比で決定される。

#### 発明の効果

以上の如く、本発明のEL表示素子によれば、発光領域毎に分離されたEL層の端面において、EL層及び絶縁層の界面の法線方向に対して傾斜した傾斜面を有した構造としているので、そのEL層の傾斜面から発光の層方向に進行する部分光をより多く取り出すことができEL表示素子の輝度の向上が達成される。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明のEL表示素子の部

分断面図及び部分平面図、第3図、第4図、第5図、第7図及び第8図は本発明のEL表示素子のEL層の部分拡大断面図、第6図は本発明の他の実施例のEL表示素子の部分平面図、第9図は本発明のEL表示素子の増加光量を示すグラフ、第10図は従来のEL表示素子の部分断面図、第11図は従来のEL表示素子の部分平面図、第12図は従来のEL表示素子の部分拡大断面図である。

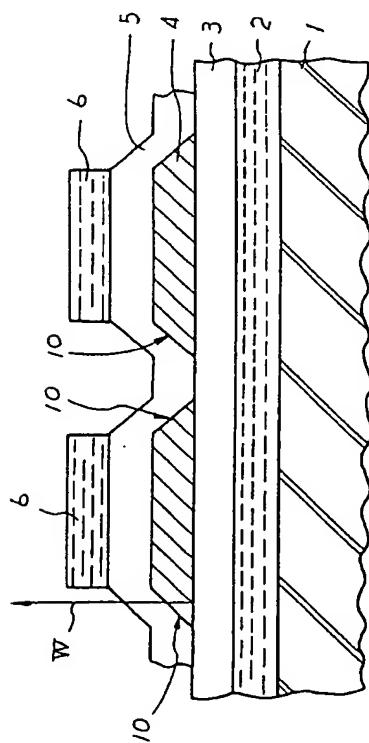
#### 主要部分の符号の説明

- 1 …… 基板
- 2 …… 透明電極
- 3, 5 …… 絶縁層
- 4 …… EL層
- 6 …… 電極
- 10 …… 傾斜面
- A …… 発光領域

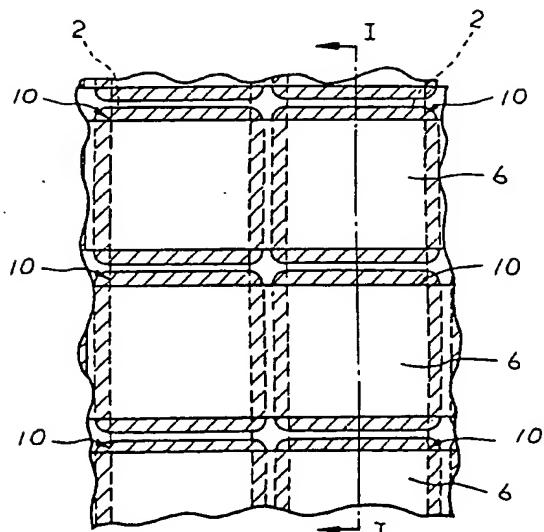
出願人 バイオニア株式会社

代理人 弁理士 藤村元彦

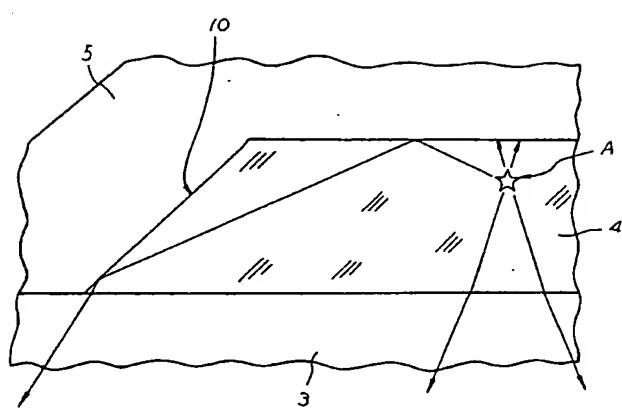
図1 第



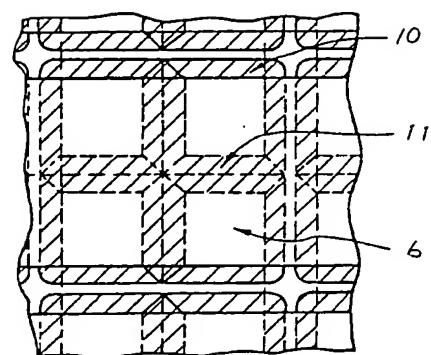
第2図



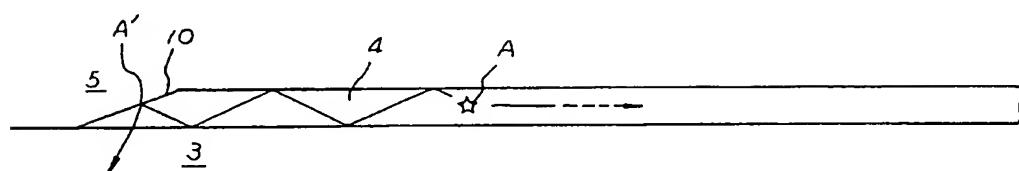
第3図



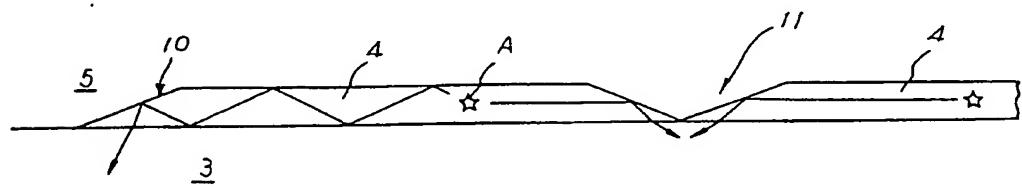
第6図



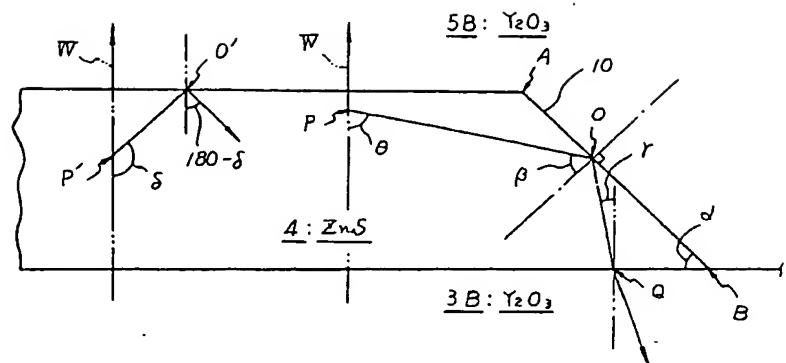
第4図



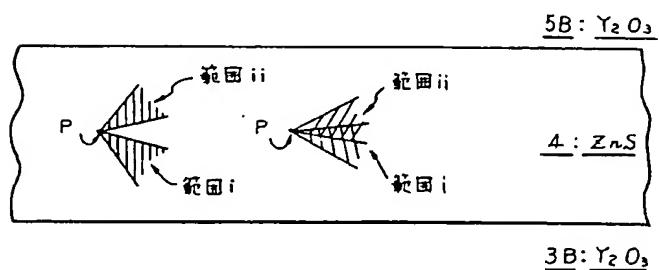
第5図



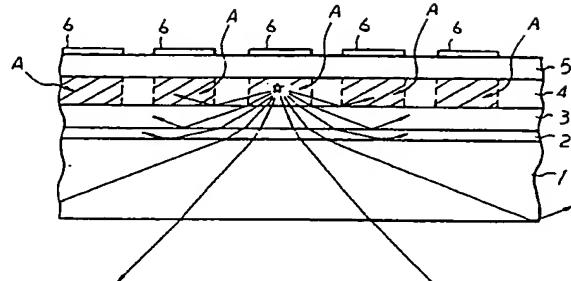
第7図



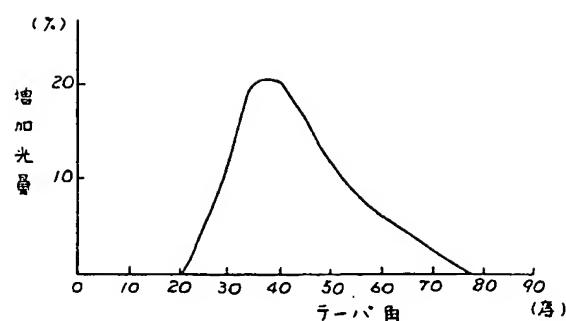
第8図



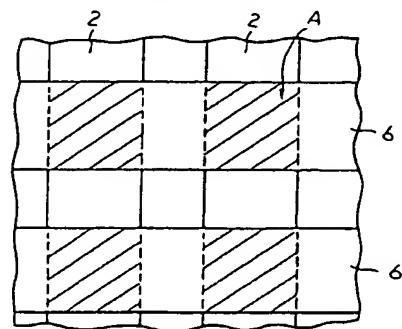
第10図



第9図



第11図



第12図

